

مفاهيم الفيزياء (فرنسي)

الصف الثالث الثانوي

Manuel des concepts de physique

Pour le diplôme d'études secondaires

Unité 1 : Électricité courant et magnétisme

Chapitre un : Courant électrique, loi d'Ohm et lois de Kirchhoff

Notions

1- **Un courant électrique** est un flux de charges électriques à travers un conducteur.

2- **L'intensité du courant électrique (I)** "la quantité d'électricité traversant une section déterminée d'un conducteur en un temps de 1 s."

3- **La différence de potentiel entre deux points (V)** "le travail effectué en joules pour déplacer une unité de charge électrique d'un point à un autre."

4- **La force électromotrice de la source (V_B)** "le travail total nécessaire pour transporter la charge de 1coulomb à travers le circuit (à l'extérieur et à l'intérieur de la source) et a la même unité que de potentiel (volt).

5- **La résistance (R)** est la résistance du conducteur au passage du courant électrique, a température constante, elle dépend de : la longueur du conducteur – sa section transversale – le type de son matériau

6- **La résistivité de la matière (ρ_e)**: "la résistance d'un conducteur d'une longueur d'un mètre et d'une section de 1 mètre carré à température constante." Elle dépend de la température et du type de la matière du conducteur.

7- **La conductivité électrique de (σ)** (l'inverse de la résistivité) dépend du type de la matière du conducteur et de la température.

8- Loi d'Ohm :

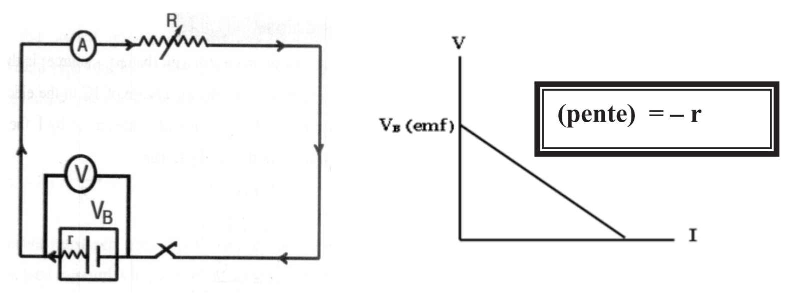
L'intensité du courant électrique traversant le conducteur est directement proportionnelle à la différence de potentiel entre ses deux extrémités lorsque la température est constante.

9- **Loi d'Ohm pour circuit fermé**

L'intensité du courant total dans un circuit fermé (I) : est égale au produit de la force électromotrice dans le circuit divisé par sa résistance totale.

10- La relation entre la force électromotrice d'un pôle (VB) et la différence de potentiel entre ses pôles (V) :

La force électromotrice d'une pile est la différence de potentiel entre ses pôles en l'absence de courant électrique dans son circuit.



11- **Loi de Kirchhoff :**

1- La somme algébrique des courants entrants en un nœud d'un circuit électrique est égale à la somme algébrique des courants sortants en ce même nœud (dépend de la loi de conservation de la charge électrique)

(KLC) $\sum I_{in} = \sum I_{out}$

2- La somme algébrique des forces électromotrices dans un chemin fermé est égale à la somme algébrique des différences de potentiel dans ce chemin (dépend de la loi de conservation de l'énergie électrique)

(KLV) $\sum V_B = \sum I R$

1- Montage des résistances

Resistance en parallèle	**Resistance en série**
Le courant total traversant le circuit est égal à la somme des courants traversant ésistance individuellechaque r	Le courant est constant pour toutes les résistances
Différence de potentiel constante pour toutes les résistances	La différence de potentiel totale entre les deux extrémités du groupe est égale à la somme des différences de potentiel aux bornes des résistances du circuit
La Résistance équivalente inverséeR' pour un groupe de résistances la somme ،connectées en parallèle réciproque de , est égale à ces .résistances $$R' = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$ Si les résistances connectées ensemble en parallèle sont égales $R' = \frac{R}{N}$ où N est le nombre de résistances R la valeur d'une résistance : Pour 2 resistances : $R` = \frac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2}$	ce équivalenLa résistante ، R ' d'un groupe de résistances connectées en série est égale à la somme de ces résistances $$R' = R_1 + R_2 + R_3$$ Si les résistances connectées en série sont égales, alors $R' = N R$ où N est le nombre de résistances R la valeur d'une résistance

Lois et formules mathématiques

où Q est la quantité d'électricité mesurée en coulombs t est le temps en secondes et I est le courant, mesuré en ampère (A)	$\mathbf{I = \frac{Q}{t}}$	1-
où W ail effectué en joulesest le trav V est ladifférence de potentiel en volts	$\mathbf{V = \frac{W}{Q}}$	2-
où L est la longueur du conducteur en mètres A est l'aire de section transversale en mètres carrés et ρ_e est la résistivité est mesurée en unités Ω.m vité électrique d'une substance (son coefficient de La conducti (conductivitéσ est l'inverse de larésistivité $\sigma = \frac{1}{\rho_e}$ et mesure en $\Omega^{-1}.m^{-1}$	$R = \frac{\rho_e L}{A}$	3-
où V est la différence de potentiel entre les extrémités du conducteur I est le courant traversant le conducteur et R est la résistance du conducteur	$V = I R$	4-
où V_B est la force électromotrice du pile (batterie) I le circuit le courant total dans R' la résistance externe (équivalente) r la résistance interne du pile	**Loi d'ohm pour circuit fermé** $V_B = I(R'+r)$ $I = \frac{V_B}{R' + r}$	5-
où VB est la force électromotrice du pile batterie) et)V est la es extrémités ddifférence de potentiel entre lu pile batterie)) dans le circuit et I le courant total dans le circuit et r la résistance interne de la pile	**Relation entre la f.é.m. d'une pile et la d.d.p entre es bornes** $V = V_B - Ir$	6-
P_w : LA puissance consumée par un conducteur	$\mathbf{P_w = \frac{W}{t} = V . I = I^2 . R = \frac{V^2}{R}}$	7-
P_w : LA puissance consumée par un conducteur	$\mathbf{P_w = V_B . I}$	8-

Chapitre Deux : L'effet magnétique du courant électrique

Notions

1. **ue traversant un fil droiLe champ magnétique d'un courant électriqt**
   a) la forme des lignes de flux magnétique
   sous forme de cercles réguliers concentriques qui sont concentrées au centre et loin en éloignant du centreLorsque l'intensité du courant électrique dans le fil augmente, les .ux autour du fil augmententlignes de fl
   b) La direction du champ magnétique peut être définie à l'aide de la règle de droite de l'ampère
2. **La forme des lignes de flux magnétique. traversant une bobine**
   a) bine est très Le champ magnétique résultant du passage d'un courant dans une bo similaire au champ magnétique d'un aimant court (disque circulaire) Le champ magnétique au centre de la bobine circulaire est uniforme, Où les lignes de flux sont droites, parallèles et perpendiculaires au plan de la bobine.
   b) du champ magnétique peut être définie à l'aide de la règle La directiondu tire-bouchon.
3. **Le champ magnétique d'un courant électrique traversant un solénoïde.**
   a) la forme des lignes de flux magnétique
   Le champ mp magnétique à magnétique est très similaire à un aimant droit et le cha l'axe du solénoïde est uniforme , où les lignes de flux sont droites , parallèles et parallèles àl'axe de la bobine
   b) La direction du champ magnétique peut être définie à l'aide de la règle de la main droite d''ampère ou de la règle du tire-bouchon
   Le point neutre est le point auquel la densité de flux magnétique total disparaît
4. **La force qu'un champ magnétique exerce sur un fil transportant un courant électrique dans un champ magnétique uniforme dépend de**
   a) La longueur du fil
   nsité du courant électrique traversant le filb) L'inte
   c) Densité de flux magnétique dans laquelle le fil est placé
   d) L'angle entre le champ et le fil
5. est une force attractive lorsque les deux courants **La force entre deux fils parallèles** et une force répulsive lorsque les deux courants sont dans des ، sont dans le même sens sens opposés.
6. **Le moment magnétique agissant sur une bobine dans laquelle passe un courant électrique dans un champ magnétique uniforme dépend de**
   a) L'aire de section
   b) trique traversant la bobineL'intensité du courant élec
   c) Densité de flux magnétique dans laquelle la bobine est placée
   d) l'angle entre le perpendiculaire au plan (dipôle magnétique) et le champ

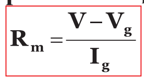
7. **Un galvanomètre à cadre** permet de mesurer l'intensité de courants très **mobile** e déterminer le sens de leur circulation, et dépend dufaibles et d moment de couple mobile affectant une bobine traversée par un courant électrique placée dans un champ magnétique
8. **Sensibilité du galvanomètre** est l'angle de déviation du galvanomètre par rapport à la position zéro lorsqu'un courant d'intensité unitiaire est passé
9. **Ampèremètre courant continue**
   a) Il sert à mesurer l'intensité du courant
   Il dépend du moment de couple agissant sur une bobine traversée par un courant électrique placé dans un champ magnétique.
   b) Un ampèremètre est un appareil utilisé, après avoir calibré son échelle, pour mesurer l'intensité du courant circulant directement dans un circuit. Un galvanomètre à cadre mobile peut être considéré comme un ampèremètre mais qui est limité par la sensibilité de sa bobine mobile. Afin d'augmenter la lecture du galvanomètre, il est nécessaire d'ajouter une très petite résistance appelée diviseur de courant Rs connectée en parallèle avec la bobine du galvanomètre Rg.
10. **Voltmètre Courant Continue**
   Il sert à mesurer la différence de potentiel entre deux points
   a) Il dépend du moment de couple agissant sur une bobine traversée par un courant électrique et placée dans un champ magnétique.
   b) Un voltmètre est un appareil utilisé, après avoir calibré sa gradation, pour mesurer les différences de potentiel entre deux points, il est donc nécessaire d'ajouter une très grande résistance appelée multiplicateur de tension Rm, connectée en parallèle avec la bobine du galvanomètre Rg .
11. **Ohmmètre**
   Il est utilisé pour mesurer la résistance électrique et basé sur l'application de la loi d'Ohm à un circuit fermé

Lois et formules mathématiques

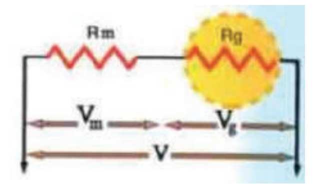
où B est la densité de flux magnétique en un point dont la distance verticale d du fil traversé par un courant I et μ la perméabilité magnétique du milieu	**La densité du Flux magnétique en un point autour d'un fil conducteur de courant** $B = \frac{\mu I}{2 \pi d}$	1-
où B est la densité de flux magnétique au centre d'une bobine de rayon r et de nombre de tours N un courant et ، d'amplitude I la traverse.Et μ la perméabilité magnétique du milieu	**La densité du Flux magnétique au centre d'une bobine dans laquelle circule un courant électrique** $B = \frac{\mu NI}{2r}$	2-
où B est la densité de flux magnétique en l'axe de la bobine de longueur un point sur L Son nombre de spires est N et un courant d'intensité I le traverse et n est le nombre de spires par unité de longueur de la bobine et μ perméabilité magnétique la du milieu	**La densité du Flux magnétique en un point surl'axe d'un solénoïde traversé par un courant** $B = \frac{\mu NI}{L}$ $B = \mu n I$	3-
où F est la force magnétique B est la densité de flux magnétique ،I est le courant traversant le fil et l la longueur du ،fil θ .ntre le champ et le filqui est l'angle e	**La force magnétique agissant sur un fil conducteur de courant placé dans un champ magnétique uniforme** $F = \ell IB \sin\theta$	4-

où $\frac{F}{L}$ est la force magnétique par unité de ، longueurs du filB , la densité de flux agnétique , etmI_1et I_2 le courant La distance entre les deux fils μ La perméabilité magnétique du milieu	**La force entre deux fils parallèles chacun traversé par un courant** $\frac{F}{L} = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi d}$	5-
oùτLe moment de couple agissant sur bineune bo d'aire A et nombre de spires N I est le ، courant traversant la bobine B est la densité de flux magnétique , etθC'est l'angle entre la perpendiculaire au plan de la bobine et les lignes de flux magnétique. qui est la direction du moment)dipôle agnétiquem)($\|md\|$()	**Le moment de couple agissant sur une bobine dans laquelle circule un courant électriqueet placé dans un champ magnétique uniforme** $\tau = B\ I\ A\ N \sin\theta$ Le moment de couple est mesuré en Nm.	6-
où m_d Moment dipôle magnétique de la bobine Son aire est A et son nombre de spires est N . et I est l'intensité du courant qui le traverse	**moment de dipôle magnétique $\|m_d\|$** $\|m_d\| = IAN$	-٧
l'angle de déviation de l'aiguille du : θ galvanomètre par rapport à la position zéro	**Sensibilité du galvanomètre(S)** $S = \frac{\theta}{I}$	8-
où I_g est le courant maximal traversant la bobine du galvanomètre ، R_g est la alvanomètrerésistance de la bobine du g ، etI est la valeur maximale du courant à mesurer en ampère.	**La résistance du diviseur de courantR $_S$** $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$.	9-

10- **résistance du multiplicateur de potentiel R_m**



$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$$

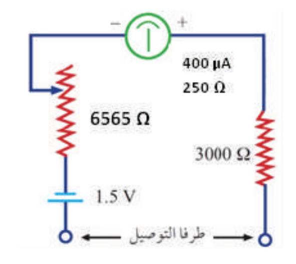


Où Vg est la tension maximale pouvant être mesurée en galvanomètres et V est la à mesurer en valeur maximale de la tension volts.

11- **La valeur de la résistance inconnue (externe)R_X à l'aide d'un ohmmètre**

$$I_g = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_s + r} = \frac{V_B}{R_{device}}$$

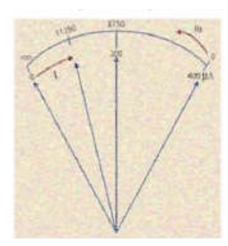
$$I = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_s + r + R_X} = \frac{V_B}{R_{device} + R_X}$$



où R_g la résistance de la bobine du galvanomètre R_V la valeur de la résistance prise du rhéostat, R_s la valeur de la résistance constante et R_X leur de la la va résistance inconnue

Ig est le courant maximal que le galvanomètre peut supporter

$R_x(\Omega)$	IµA
0	400
3750	200
11250	100
∞	0



Chapitre trois :induction elctromagnétiquee

Notions

1- C'est un phénomène dans lequel une force :**Induction électromagnétique** électromotrice induite et un courant électrique induit sont générés dans la bobine en circuit fermé alors qu'un aimant y est inséré ou retiré

2- La présence d’un noyau en fer doux à l'intérieur de la bobine concentre les lignes de flux magnétique qui coupent la bobine, ce qui augmente la force électromotrice induite ainsi que le courant induit.

3- **Loi de Faraday pour la force électromotrice induite** ctromotrice La force éle : induite générée dans une bobine d'induction électromagnétique est directement proportionnelle au temps auquel le conducteur coupe les lignes de flux, ainsi qu'au nombre de tours de la bobine.

4- Le sens du courant électrique est : **Règle de Lenz** de sorte qu’il oppose a celui qui lui donne naissance.

5- **Règle de la main droite de Fleming** : on place le pouce, l'index et le majeur (et avec lui le reste des doigts) des doigts de la main droite perpendiculaires l'un à l'autre, de dans la direction du champ, et le pouce à la direction du sorte que l'index pointe mouvement. Ensuite, le majeur et le reste des doigts pointent vers la direction du courant induit.

6- **Induction** C'est l'effet électromagnétique qui se produit entre : **mutuelle** deux bobines adjacentesou superposées), dont l'une traverse un courant électrique) d'intensité variable. La bobine secondaire est affectée et résiste au changement de la première bobine primaire.

7- **Self-**C'est l'effet électromagnétique qui se produit dans le même : **induction-** ci, qu'il augmente -ducteur lors d'un changement d'intensité du courant dans celuicon ou diminue pour résister à ce changement.

8- **Coefficient de self- induction** :Il est mesuré numériquement par la force sque le taux de variation du électromotrice générée par l'induction dans la bobine lor ci est-courant dans celle1A/s

9- Le Henry est l : **inductance-L'unité de mesure du coefficient d'auto**a self-induction d'une bobine qui génère une force électromotrice induite égale à1V lorsque le taux ns la bobine est dede changement de courant da1A/s.

$$\frac{V.S}{A} = \frac{\text{Volt} \cdot \text{seconde}}{\text{ampere}} = (1H)\text{Henry}$$

10- **Le coefficient de self-induction dépend de**

a) sa forme géométrique) b) le nombre de tours

c) La distance entre les) spires d) La perméabilité du noyau magnétique

11- **oucaultCourants de F** des courants induits sont générés dans les chemins circulaires d’unepièce de métal si le nombre de lignes de flux magnétique qui la pénètrent change et que la modification du nombre de lignes de flux magnétique coupées se la pièce de métal dans un champ magnétique fixe, soit en produit soit en déplaçant exposant la pièce de métal à un champ magnétique variable tel que le champ magnétique résultant d'un courant alternatif

12- un four à induction, où des : **Une des applications des courants de Foucault** courants induits sont générés dans la pièce métallique située à l'intérieur d'une bobine parcourue par un courant variable à cause de la modification du rythme des lignes d'écoulement qui coupent ces pièces métalliques.

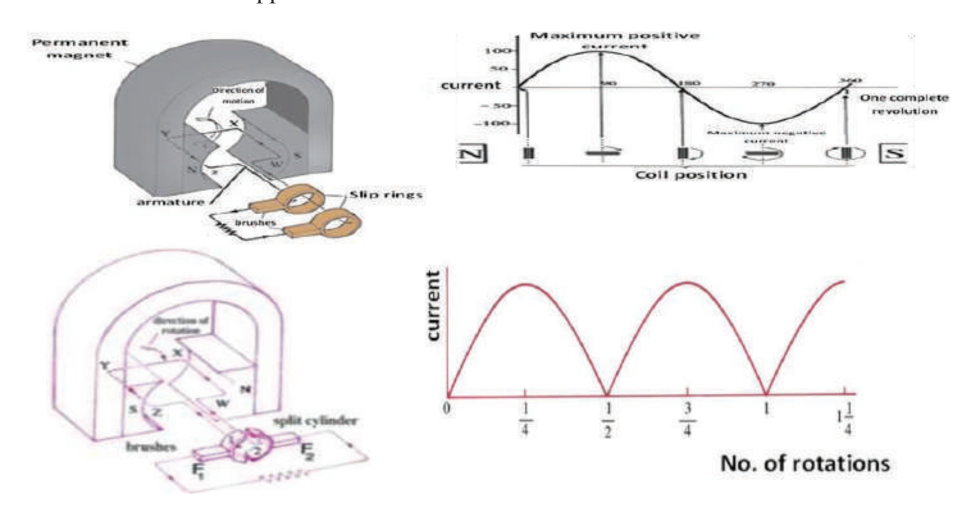
13- rmettant de convertir l'énergie mécanique endispositif pe : **(Générateur (dynamo** énergie électrique lorsqu'une bobine tourne dans un champ magnétique. Il donne un courant alternatif

14- Le générateur simple se compose de :

a) Aimant) immobile (aimant puissant)

(b)tre tournée entre les pôles d'un aimantUne bobine de fil qui peut ê

(c)deux anneaux collectrices en contact avec les deux balais de courant alternatif, ou un cylindre métallique creux fendu dans un certain nombre de pièces isolées pour obtenir un courant approximativement constant.



15- Valeur moyenne de la force électromotrice induite générée dans une bobine ، mobile dans un champ magnétique uniforme pendant un cycle complet = zéro cependant, l'énergie électrique est épuisée sous forme d'énergie thermique à la suite ement de la charge électrique. Le taux d'énergie électrique consommée est du mouv directement proportionnel au carré de l'intensité du courant

16- C'est l'intensité du courant continu qui génère **: La valeur efficace du courant alternatif** orifique que le courant alternatif génère s'ils traversent la même quantité d'énergie cal séparément la même résistance et pendant le même temps.

Ou " c'est l'intensité du courant continu qui génère la même puissance "que le courant alternatif .

17- tensité et la direction changentcourant dont l' in **: Courant alternatif** périodiquement avec le temps (représentés par une courbe sinusoïdale).

18- Transformateur : Dispositif permettant d'élever ou d'abaisser une force électromotrice alternative par induction mutuelle entre deux bobines

19- Rendement du transformateur :C'est le rapport entre l'énergie électrique que nous obtenons de la bobine secondaire et l'énergie électrique donnée à la bobine primaire en même temps.

20- ie Une partie de l'énergie électrique dans le noyau de fer est convertie en énerg thermique grâce aux courants de Foucault . Afin de réduire cette perte, le noyau de fer est constitué des plaques i solées de silicium en fer doux pour que sa résistance élevée, afin de limiter les courants de Foucault.

21- pas de perte d'énergie électrique dans le Si nous supposons qu'il n'y a transformateur alors la loi de conservation de l'énergie exige que l'énergie électrique consommée dans la bobine primaire soit égale à l'énergie électrique générée dans la bobine secondaire ، ce qui signifie que:

$$V_p I_p t = V_S I_S t$$

la puissance d'entrée est égale à lapuissance de sortie c'est :

$$V_p I_p = V_S I_S$$

22- qui élève la tension à la centrale **L'utilisation du transformateur** de production d'énergie intensité du 'où la tension est portée à une valeur élevée jusqu'à ce que l courant diminue à une valeur très faible, de sorte que le taux de perte de puissance à travers les fils est égal à I^2R où ،I est l'intensité du courant électrique traversant les fils dont la résistance estR .

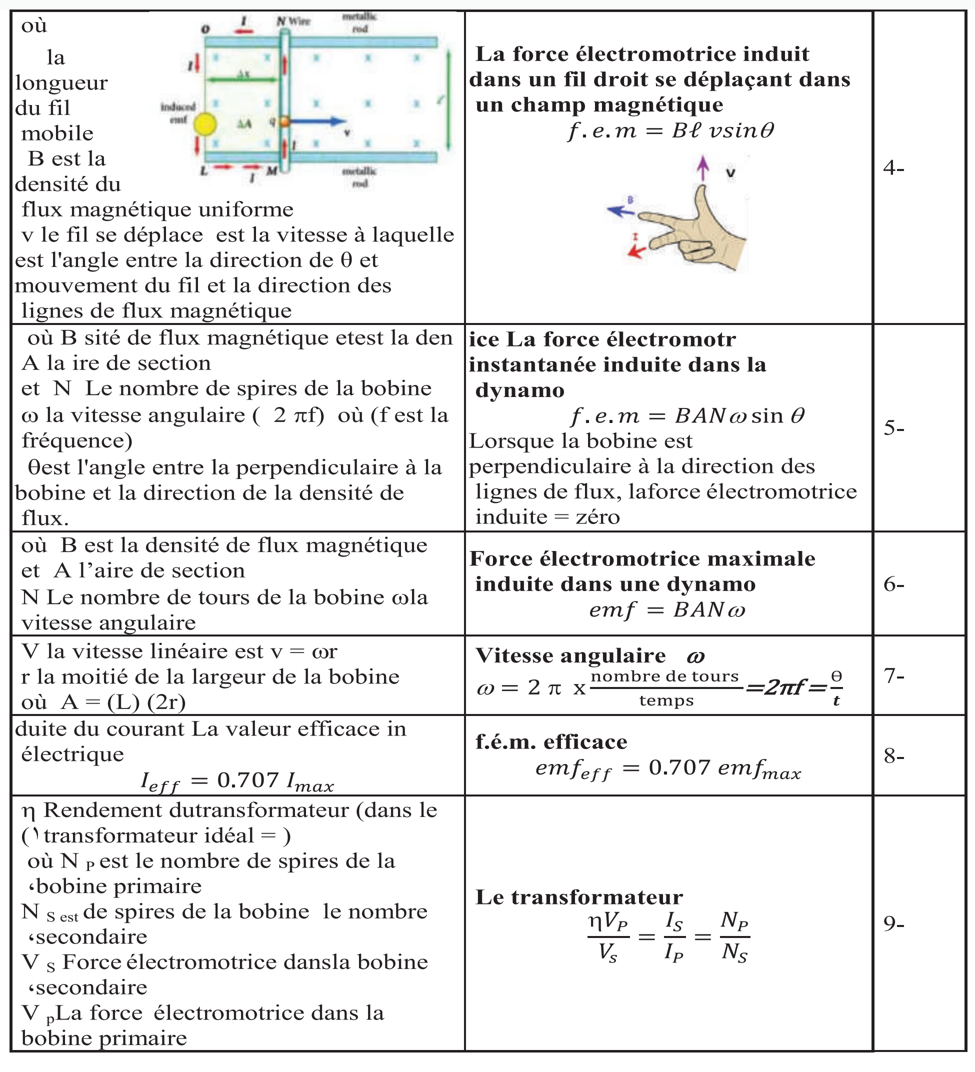
23- st la même que l'idée due **L'idée du moteur électrique**fonctionnement d'un galvanomètre à cadre mobile. La différence entre eux est que la bobine du moteur électrique doit constamment tourner dans le même sens. La conception du moteur indre métallique changent de position électrique nécessite que les deux moitiés du cyl cycl-par rapport aux deux balais chaque demie . Pour que le courant électrique traversant la bobine du moteur électrique inverse son sens dans la bobine à chaque cycle-demi.

24- Le moteur électrique dispositifsion de l'énergie électrique en énergie de conver mécanique

25- Pour maintenir un moment de couple constant à l'extrémité maximale, nous utilisons plusieurs bobines entre des plans d'angles petitset égaux. L'extrémité de d'un chaque bobine est reliée à deux pièces opposées cylindre métallique fendu en un nombre de pièces égal à deux fois le nombre de bobines. De sorte que chacune des deux pièces opposées du cylindre fendu, tout en faisant tourner les balais dans la position de couple maximal, se contacte.

Lois et formules mathématiques

où f.é.m. est la force motrice induite moyenne $\Delta\phi_m$ est la variation des lignes de flux coupées pendant le tempsΔt N est le nombre de spires de la bobine coupant les lignes de flux θet L'angle entre la perpendiculaire au de la bobine et les lignes de champ plan	**Loi de Faraday pour l'induction électromagnétique** $\mathrm{f.é.m} = -\frac{N\Delta\phi}{\Delta t}$ $\phi = AB\cos\theta$	1-
où f.é.m.est la force motrice moyenne induite dans la bobine secondaire M. Coefficient d'induction mutuelle entre les deux bobines. $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$Le taux de variation de l'intensité du courant de la bobine primaire. a` l' instant de fermer le circuit de bobine primaire	**La force électromotrice induite entre deux bobines adjacentes** $\mathrm{f.é.m}_2 = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$	2-
où f.é.m. est la force motrice induite moyenne dans la bobine L le coefficient de self-induction $\frac{\Delta I}{\Delta t}$Le taux de variation de l'intensité du courant de la bobine N est le nombre de spires de la bobine A A la ire de la bobine ℓ: la longueur de la bobine	**Force électromotrice générée par self-induction dans une bobine** $f.e.m = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ $L = \frac{\mu . A . N^2}{\ell}$ 6 V switch Neon lamp 180 V Electromagnet coil	3-



où la longueur du fil mobile B est la densité du flux magnétique uniforme v le fil se déplace est la vitesse à laquelle est l'angle entre la direction de θ et mouvement du fil et la direction des lignes de flux magnétique	**La force électromotrice induit dans un fil droit se déplaçant dans un champ magnétique** $f.e.m = B\ell\ v sin\theta$	4-
où B sité de flux magnétique etest la den A la ire de section et N Le nombre de spires de la bobine ω la vitesse angulaire (2 πf) où (f est la fréquence) θest l'angle entre la perpendiculaire à la bobine et la direction de la densité de flux.	**ice La force électromotr instantanée induite dans la dynamo** $f.e.m = BAN\omega \sin\theta$ Lorsque la bobine est perpendiculaire à la direction des lignes de flux, laforce électromotrice induite = zéro	5-
où B est la densité de flux magnétique et A l'aire de section N Le nombre de tours de la bobine ωla vitesse angulaire	**Force électromotrice maximale induite dans une dynamo** $emf = BAN\omega$	6-
V la vitesse linéaire est v = ωr r la moitié de la largeur de la bobine où A = (L) (2r)	**Vitesse angulaire** ω $\omega = 2\pi \times \frac{\text{nombre de tours}}{\text{temps}} = 2\pi f = \frac{\theta}{t}$	7-
duite du courant La valeur efficace in électrique $I_{eff} = 0.707\ I_{max}$	**f.é.m. efficace** $emf_{eff} = 0.707\ emf_{max}$	8-
η Rendement dutransformateur (dans le (١ transformateur idéal =) où N_P est le nombre de spires de la ،bobine primaire N_S est de spires de la bobine le nombre ،secondaire V_S Force électromotrice dansla bobine ،secondaire V_PLa force électromotrice dans la bobine primaire	**Le transformateur** $\frac{\eta V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P} = \frac{N_P}{N_S}$	9-

Manuel des concepts de physique

Pour le diplôme d'études secondaires

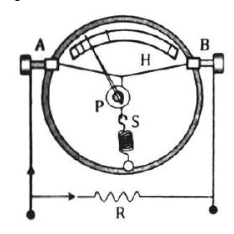
Je $_S$Le courant dans l'enroulement ،econdairesje $_P$Le courant circulant .dans la bobine primaire	**Rendement du transformateur** η $\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P} = \frac{V_S N_P}{V_P N_S}$	10-

Chapitre quatre Circuits *de* courant alternatif

Notions

1- est le courant dont l'intensité passe périodiquement de zéro au **alternatif Le courant** cycle-maximum puis tombe à zéro pendant un demi et ce répète chaque tour

2- **l'ampèremètre thermique** est intégré dans le circuit en série dans le courant qui le circuit pour mesurer l'intensité du traverse.Lorsque le courant traverse le fil, il s'échauffe, se dilate et se détend, et le fil de soie se tend, ainsi la bobine et l'indicateur se déplacent progressivement , alors l'indicateur est fixe lorsque la ne iridium est fixe et que sa dilatation température du fil de plati s'arrête, et cela se produit lorsque la quantité de chaleur produite est égale a la quantité de chaleur absorbe. L'aiguille estfixée à la valeur efficace du courant alternatif.

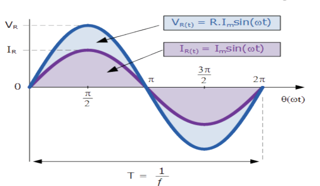


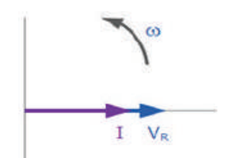
3- L'ampèremètre thermique est calibré en le comparant à l'ampèremètre à bobine mobile lorsqu'ils sont connectés en série et qu'un courant constant les traverse, en notant que la mise à l' échelle de l'ampèremètre n'est pas uniforme et que ses sections ne sont pas gmente à mesure que le l'intensité du courant augmente parce égales , mais sa largeur au que la quantité de chaleur générée dans le fil est directement proportionnelle à I^2

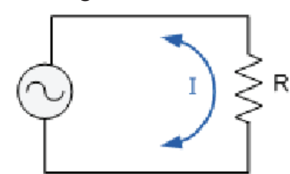
Circuits de courant alternatif

1- ohmique Courant alternatif et différence de potentiel alternatif dans la résistance non inductive*(R)* :

Nous constatons queV et I dans une résistance non inductive ont la même phase, de sorte que le courant et la tension augmentent ensemble jusqu'à ce qu'ils atteignent la valeur





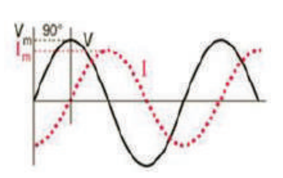


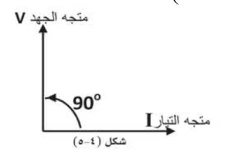
2- tiel dans un Courant alternatif et différence de poten circuit contenant une bobine et résistance négligeable

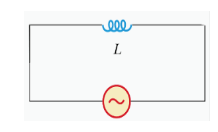
Les vecteurs de la figure représente la relation entre V et I où V fait une angle90°avec le courant I .

Réactance d'induction en ohms $X_L = 2\pi\ f\ L$

où f la fréquence et L t le coefficient des*e* self- induction (Henry)







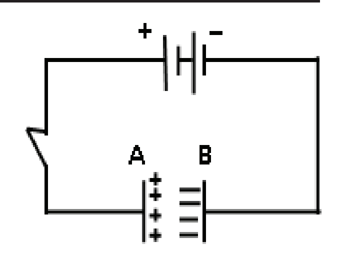
Définition de la réactance d'induction

c'est la résistance à un courant alternatif dans une bobine en raison de self-induction
réactance d'induction nes connectées du courant alternatif dans un certain nombre de bobi ensemble.

Bobines en séries	**Bobines en parallèles**
Le courant total traversant est égal à la somme des courants traversant chaque individuelle bobine	Le courant est constant pour tous les bobines
Différence de potentielconstante pour bobines toutes les	ntre les La différence de potentiel totale e deux extrémités du groupe est égale à la somme des différences de potentiel sur circuit bobines du les
réactance d'induction un équivalente pour groupe de bobines connectées en parallèle est égal à la somme des inverses de ces valeurs $\frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}}$	Réactance d'induction équivalente X_LPour un ensemble de bobines série égal à la somme de connectées en ces valeurs $X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$
Bobines parallèle connectés ensemble en sont égaux $X_L = \frac{X_{L1}}{n}$	Bobines égaux connectés ensemble sont respectivement ، $X_L = n\, X_{L1}$
$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \ldots\ldots\ldots$ L= $\frac{L_1}{n}$ L = $\frac{L_1 . L_2}{L_1 + L_2}$	$L = L_1 + L_2 + L_3 + \cdots$ $L = n\, L_1$

<u>Courant alternatif et différence de potentiel alternatif dans un circuit de condensateur:</u>

plaques métalliques Il est constitué de deux : Condensateur
r un isolant . Lorsque le condensateur parallèles séparées pa
est chargé , l'une de ses plaques est chargée positivement
L'autre aune charge négative et entre eux se trouve une
différence de potentiel (V) donc si la charge accumulée ،



et la capacité du condensateur stockée) est sur un bord de la plaque E) C alors la relation ،(
: entre elle est$C = \frac{Q}{V}$)

La charge est mesurée en coulombs, la différence de potentiel en volts et la capacité en farades

circuit = zéro et la Lorsque le condensateur atteint sa pleine charge, le courant traversant le différence de potentiel entre ses plaques est égale à la différence de potentiel entre les deux extrémités de la batterie, et ainsi le processus de transfert de charge s'arrête

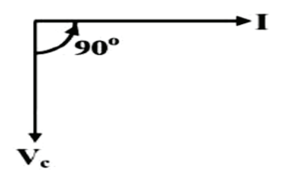
Définition de la réactancede capacite C'est : **d'un condensateur** l'opposition que rencontre un courant alternatif dans un condensateur a cause de sa capacité

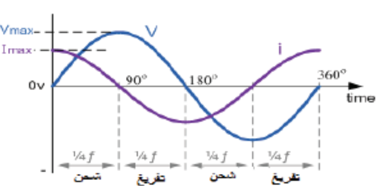
On calcule la réactance capacitiveX_C : En ohms de relation

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ où ،f est la fréquence du courant

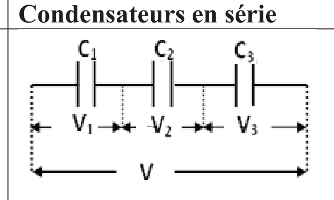
La figure des vecteurs indique que le courant est avancé avec un angle de 90°sur la différence de potentielle du condensateur.

n retard dire que la différence de potentiel entre les deux bornes du condensateur est e-à-c'est sur le courant d'un angle90°





1- La réactance de capacite du courant alternatif dans le nombre de bobines connectées ensemble

Condensateurs en parallèle	**Condensateurs en série**
	
La différence de potentiel entre les deux plaques est égale $V = V_1 = V_2 = V_3$ $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$	Les condensateurs sont chargés avec des charges égales $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$ $V = V_1 + V_2 + V_3$
La capacité équivalente C pour un groupe de condensateurs $C = C_1 + C_2 + C_3$	La capacité équivalente C pour un groupe de condensateurs $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
sont connectés en condensateurs Si les	connectés ensemble en condensateurs

en capacité ، parallèle $C = n\,C_1$	en capacité série sont égaux $C = \frac{C_1}{n}$
réactance de capacite équivalente d' un groupe de condensateurs connectés en de parallèle est égal à la somme des inverses ces réactances $\frac{1}{X_C} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}}$	réactance de capacite équivalente X_CPour un groupe de condensateurs connectés en série égal à la somme de cesréactances. $X_C = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3}$
Condensteurs connectés ensemble en parallèle sont égaux $X_C = \frac{X_{C1}}{n}$	Condensteurs connectés ensemble sont égaux , respectivement $X_C = n\,X_{C1}$

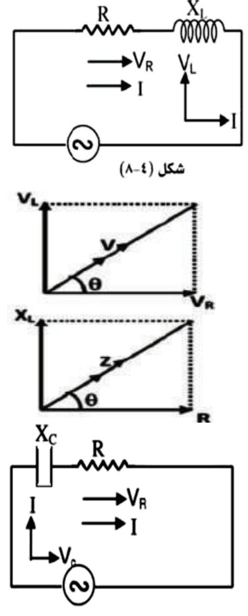
Impédance :

courant alternatif contenant des Dans les circuits à bobinesdes condensateurs et des résistances , il existe une réactance en . plus de la résistance ohmique

1- Un circuit à courant alternatif contenant respectivement une résistance ohmique et une bobine :

Utilisation de vecteurs:Le courant et le potentiel dans la résistance sont en une phase tandis que lapotentiel dans la bobinefait une angle de 90° on peut donc déterminer ،

$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$	La tension totaleV :
$\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}$	Différence de phase entre la le courant tension totale et
$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$	L'impédance totale dans le circuit



2- Un circuit à courant alternatif avec une résistance et un condensateur en série

nous trouvons que le courant et potentieldans la résistance sont dans s que la différence de potentielune phase tandi dansun condensateur, il est en retard d'angle90°de phase par rapport au courant

$V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$	La tension totaleV
$\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-X_C}{R}$	Différence de phase entre la tension totale et le courant

$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$	dance totale dans le circuitL'impé

3- Un circuit à courant alternatif contenant respectivement une résistance, une bobine et un condensateur :

Le courant dans la résistance, la bobine et le condensateur est le même car ils sont c onnectés en série , tandis que la différence de potentiel dans chacun d'eux est différente en phase du courant

$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	La tension totaleV :
$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$	Différence de phase entre la : tension totale et le courant
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	L'impédance totale dans le : circuit

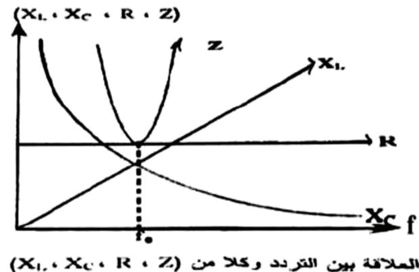


résistance, une Dans un circuit à courant alternatif contenant respectivement une inductance et un condensateur

si $X_C = X_L$	si $X_C > X_L$	si $X_C < X_L$
angle de phase = zéro	La tangente de l'angle de phase est négative	La tangente de l'angle de phase est positive
Le circuit a des propriétés ohmiques et résistives	it a des propriétés Le circu capacitives	Le circuit a des propriétés inductives
dire que l-à-C'este potentiel et le courant sont dans une phase	dire que l-à-C'este potentiel est en retard sur le courant d'un angleθ	dire que l-à-C'este potentiel précède le courant d'un angleθ

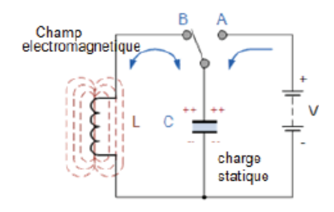
La relation entre l'impédance et la réactance résistance et fréquence

ent Ni la bobine ni le condensateur ne consomm d'énergie électrique car ils stockent de l'énergie puissance) sous la forme d'un champ magnétique) dans la bobine et d'un champ électrique dans le condensateur, puis la renvoient à la source électrique , donc la puissance réelle consommée



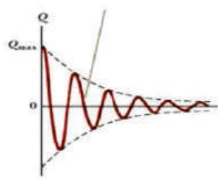
it est la puissance consommée dans la résistance ohmiquedans le circu

Circuit oscillant



Circuit dans lequel l'énergie stockée dans la bobine est échangée sous la forme d' un champ magnétique, et dans le condensateur sous la forme d'un champ électrique.
la présence de résistance dans la bobine et de En raison d'autres fils, une partie de l'énergie se transforme progressivement en chaleur, de sorte que l'intensité du courant alternatif dans le circuit diminue et la différence de tension ur diminue progressivement entre les plaques du condensate jusqu'à ce qu'elle cesse, la charge et la décharge s'arrêtent et le courant est absent.

Le graphique représente la décroissance de la charge sur les plaques du condensateur au fil du temps

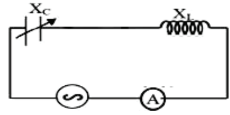


2- trique dans un circuit oscillantCalcul de la fréquence du courant élec

Dans un circuit oscillant, lorsque la réactance capacitive est égale à la réactance inductive alors le courant est aussi grand que possible et la fréquence du circuit est dérivée de la relation$X_L = X_C$ $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$

L peut être remplacé par la relation $L = \frac{\mu\, A\, N^2}{l}$

Circuit résonant



Composé d'un condensateur de capacité variable et d'une bobine dont le nombre de spires peut être modifié, il est utilisé dans les tation radio à entendrerécepteurs radio pour sélectionner la s

Explication du travail du circuit de résonance

Connectez un circuit comme indiqué sur la une source de : figure courant alternatif dont la fréquence peut être modifiée, un condensateur variable, une rmiqueinductance et un ampèremètre the

La fréquence de résonance peut être calculée à partir de la relation:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

Manuel des concepts de physique

Pour le diplôme d'études secondaires

Lois et formules mathématiques:

la loi	quantité physique	M
$X_L = 2\,\pi f\, L$	réactance inductive	١
$X_{Lt} = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + \cdots$	La réactance inductive d'un certain nombre de bobines connectées en série	٢
$\frac{1}{X_{Lt}} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}} + \cdots$	La réactance inductive d'un certain nombre de bobines connectées en parallèle	٣
$X_C = \frac{1}{2\,\pi f\, C}$	réactance capacitive	٤
$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \cdots$	de Capacité équivalente d'un certain nombre condensateurs connectés en série	٥
$C = C_1 + C_2 + C_3 + \cdots$	Capacité équivalente d'un certain nombre de condensateurs connectés en parallèle	٦
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	Impédance	٧
$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	Potentiel totale	٨
$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$	L'angle de phase entre le potentiel et le courant	٩
$V_R = IR$ $\quad V_L = IX_L$ $\quad V_C = IX_C$ $\quad V_T = IZ$		dix
$f = \frac{1}{2\,\pi\sqrt{L\,C}}$	fréquence de résonnance	١١
$P_w = I^2_{eff} \cdot R$	LA puissance consumée	

Manuel des concepts de physique

Pour le diplôme d'études secondaires

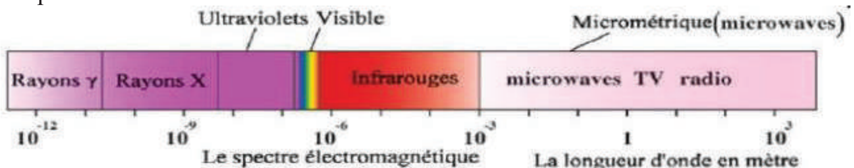
Unité 2 Introduction à la physique moderne :

Chapitre cinq particule-Dualité onde

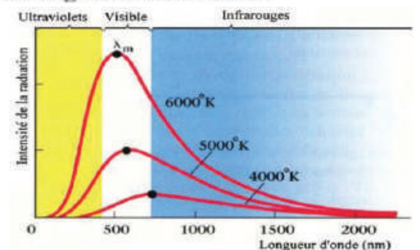
Notions

1- La physique classique ne peut pas expliquer de nombreux phénomènes, en particulier d'un électron ceux dans lesquels un rayonnement lumineux ou électromagnétique traite ou d'un atome.

2- La lumière, ou tout autre rayonnement électromagnétique, consiste en un énorme groupe de photons, chacun avec une énergie = h ν où ،h et est la constante de Planck νLa fréquence.



3- La courbe de rayonnement d'un objet chaud et sa longueur d'onde s'appelle la courbe de distribution de Planck. On l'appelle ce rayonnement est un« Rayonnement du corps noi » que la longueur d'onde qui Il a été constaté accompagne l'intensité maximale du rayonnement λ_m est inversement proportionnelle à la température. C'est ce qu'on appelle la loi de Wien. On constate que si la longueur d'onde est trop . courte ou trop élevée rayonnement tend vers zéro l'intensité du.



4- Le rayonnement étant des ondes électromagnétiques, l'intensité du <u>: Physique classique</u> rayonnement augmente à mesure que la fréquence augmente

5- La courbe se répète avec tous les objets chauds qui émettent un <u>: Physique moderne</u> ectre continu de rayonnement et pas seulement le Soleil , mais aussi la Terre et les êtres sp absorbe le rayonnement -en tant que corps non lumineux -vivants . Mais la Terre ar solaire, puis l'émet à nouveau. Mais comme sa température est beaucoup plus basse p rapport au soleil , on constate que la longueur d' onde au sommet de la courbe dans Rayonnement infrarouge

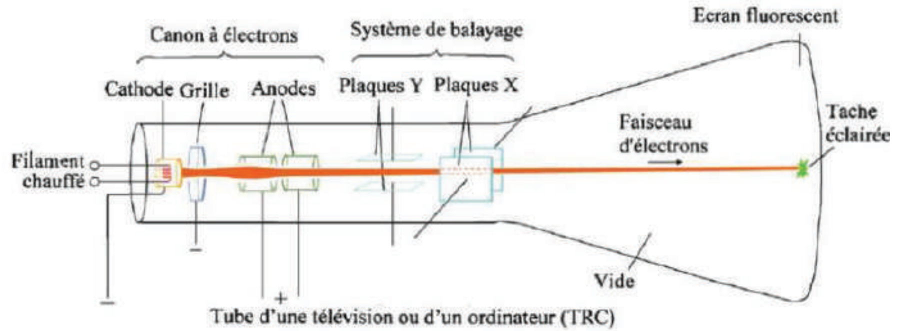
6- Corps noir est un Absorbeur parfait Et aussi un émetteur parfait .

7- unités ou Le rayonnement émis par un objet chaud (incandescent) se compose de petites d'énergie émises par l'oscillation des atomes, dont chacune est appelée (quantum) ou photon . En conséquence, le rayonnement émis par le corps incandescent est un immense te avec flot de ces photons émis par le corps incandescent , dont l'énergie augmen l'augmentation de sa fréquence , mais leur nombre Elle diminue à mesure que cette énergie augmente.

8- Les niveaux d' énergie dans un atome sont donnés parh la constante de $h = 6.625 \times 10^{-34}$Js Planck $E = nh\mathcal{V}$ qui ،$\mathcal{V}$ est la fréquence. L'atome n'émet pas des photons tant que l'électron tourne dans une orbite. Mais lorsque l'atome oscillant passe d'un niveau d'énergie supérieur à un niveau d'énergie inférieur, il émet un photon d'énergie $E = h\mathcal{V}$

9- Effet photoélectrique et émission de chaleur :

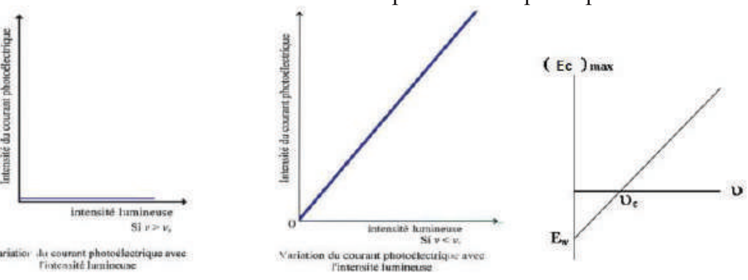
ient des ions positifs et des électrons libres qui peuvent se déplacer à Le métal cont l'intérieur du métal, mais ils ne peuvent pas le quitter à cause des forces d'attraction qui l'attirent toujours à l'intérieur, ce qu'on appelle la barrière superficiel de potentiel de surface mais certains de ces électrons peuvent sortir si nous donnons eux l'énergie thermique ou lumineuse, par exemple, qui est l' idée du Tube à rayons cathodiques (CRT) qui est utilisé dans l'écran de lle a télévision et les ordinateurs , et la cellu photovoltaïque qui convertit l'énergie lumineuse en énergie électrique.



Tube d'une télévision ou d'un ordinateur (TRC)

10- Effet photoélectrique:

Si la fréquence de la lumière est inférieure à la fréquence limite ou critiqueélectron aucun ، est supérieure à la fréquence n'est émis de la surface métallique, mais si la fréquence limite *(ν_c)* Des électrons sont émis et l'énergie cinétique des électrons libérés s'arrête en raison ، de l'effet photoélectrique sur la fréquence Et non de l'intensité de la lumière, alors que . lumière incidente l'intensité du courant photoélectrique dépend de l'intensité de la



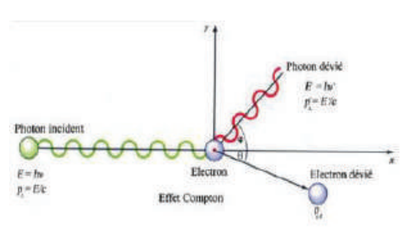
11- La fonction de travail est symbolisée par le symbole E_w est relier sur le type du metal ainsi que l'énergie nécessaire pour libérer des électrons de la surface métallique $h\nu_c = E_w$

12- us la forme suivanteL'équation d'Einstein peut s'écrire so

$$E_w = \frac{1}{2}mv^2 = h\nu - h\nu_c$$

13- Le photon a une masse et une quantité de mouvement, a une vitesse constante, qui est la vitesse de la lumière, et a un espace, qui est la longueur d'onde, et donc il affecte une très orce sur toute surface sur laquelle il tombe. Mais l'effet de cette force sur un petite f électron libre est important en raison de sa petite taille et de sa masse.

14- L'effet Compton est une démonstration des propriétés corpusculairedes photons, selon photon a une masse, une vitesse et lesquelles un une quantité de mouvement.



Lorsqu'un photon (issu des rayons X ou des rayons gamma) tombe sur un électron libre, il a une fréquence Le photon diminue et change de direction, et la vitesse e de directionde l'électron augmente et chang

<u>Loi de conservation de l'énergie</u>

énergie des photons + énergie des électrons) avant la collision = (énergie des photons) + énergie des électrons) après la collision

15- .L'onde décrit le comportement collectif des photons

16- la masse et l'énergie sont liées par sa célèbre relation Einstein a prouvé que $E = mc^2$ ، dire que la perte de masse apparaît sous forme d'énergie. C'est la base de la bombe -à-c'est atomique.

17- Que chaque photon de Tombant sur la surface et réfléchi par elle, il subit un changement quantité de mouvement.Ainsi, la force qu'un faisceau de photons exerce sur la surface est le changement de quantité de mouvement par seconde.

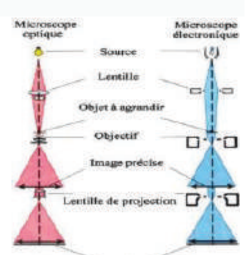
$$F = 2mc\Phi_L \qquad F = 2\left(\frac{h\nu}{c}\right)\Phi_L = \frac{2P_w}{c}$$

Où $P_w$est la puissance lumineuse tombant sur la surface en wattsWatts

18- quantité La longueur d'onde d'un photon est égale à la constante de Planck divisée par la de mouvement P_LLa même relation s'applique à la particule en mouvement , où la . longueur d'onde dans ce cas décrit l'onde accompagnant la particule

$$\lambda = \frac{h}{P_L}$$

19- Lorsque des photons tombent sur une surface, une comparaison a lieu entreλ et entre les atomes la surface . Si λ des photonssont beaucoup plus grandes que les distances intermoléculaires alors les photons traitent cette surface ، Comme ntinue, une surface co et réfléchie par elle , comme dans la théorie des ondes. Et si les distances entre eux est proche de la longueur d'onde λles photons sont transmis à travers les atomes. C'est ce ، qui se passe, par exemple, dans le cas des rayons XX



20- e électronique est la preuve de la relation La microscopi particulaire de de Broglie et est utilisée pour visualiser des dimensions minuscules.

21- La microscopie électronique est un appareil qui repose sur la nature ondulatoire des électrons. e peut La vitesse de l'électron libr être calculée à partir de la relation

$eV = \frac{1}{2}mv^2$

22- Le microscope optique utilise le faisceau lumineux tandis que le microscope électronique utilise le faisceau d'électrons

Lois et formules mathématiques :

la loi	quantité physique	M
$E = h\upsilon = h\frac{c}{\lambda}$	Énergie des photons	1.
$c = \lambda \nu$	Vitesse des photons	2.
$\lambda_1 T_1 = T_2 \lambda_2$ ou alors $\frac{\lambda_{m1}}{\lambda_{m2}} = \frac{T_2(K)}{T_1(K)}$	La loi de Weinn	3.
$E_w = h\nu_c = h\frac{c}{\lambda_c}$	fonction de travail	4.
$(Ec)_{max} = h\nu - (E_W) = \frac{1}{2}m_e v^2$	Effet photoélectrique	5.
$E = mc^2$	Equation d'Einstein (énergie et masse)	6.
$m = \frac{E}{C^2} = \frac{h\nu}{C^2} = \frac{h}{C\lambda}$	masse de photons	7.
$\mathbf{P = mc = \frac{E}{c} = \frac{h\upsilon}{c} = \frac{h}{\lambda}}$	Mouvement d'un photon	8.
$F = 2mc\phi_L = 2\frac{h\nu}{c}\phi_L = \frac{2P_w}{c}$	La force que le faisceau de photons exerce sur la urfaces	9.
$P_w = E\,\phi_L = \frac{E\,N}{t}$ ϕ_L taux de photons incidents : oùN est le nombre de photons ett est le temps en secondes	Puissance	10.
$\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$ (équation de De Broglie)	La longueur d'onde associée au mouvement de l'électron	11.
$(E_{photon} + E_{électron})_{avant} = (E_{photon} + E_{électron})_{après}$ $(P_{L\ photon} + P_{L\ électron})_{avant} = (P_{L\ photon} + P_{L\ électron})_{après}$	Effet Compton	12.
$Ec = \frac{1}{2}mv^2 = eV$	Énergie de l’électron	13.

Chapitre six : Spectres atomiques

Notions Les travaux de bohr

1- n électron passe d'un niveau d'énergie externeSi u E_2 à un niveau d'énergie interne (près du noyau), son énergie est E_1 .où)
$E_1 < E_2$ l'énergie est libérée sous la forme d'un photon de fréquence (**ν**)

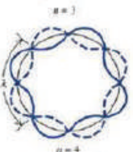
$$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = E_2 - E_1$$



2- Le rayon de l'orbite de l'électron (r) peut être estimé si l'on imagine que l'onde accompagnant le mouvement de l'électron représente une onde stationnaire.

$n\lambda = 2\pi r$

où n est le numéro du niveau d'énergie etλ est la longueur d'onde ent de l'électronassociée au mouvem



3- Le spectre linéaire de l'atome d'hydrogène est constitué de cinq chaque raie correspondant à une énergie groupes ou séries de spécifique et donc à une fréquence et une longueur d'onde spécifiques.

Lorsque l'électron passe de niveaux d'énergie plus élevés à K n = 1	Dans le domaine ultraviolet	**Série Lyman**
Lorsqu'un électron passe de niveaux d'énergie plus élevés à L n = 2	Dans le domaine de la lumière visible	**SérieBalmer**
passe des niveaux d'énergie Lorsque l'électron supérieurs à M n = 3	Dans le domaine infrarouge	**Série Paschen**
Lorsqu'un électron passe de niveaux d'énergie plus élevés à N n = 4	Dans le domaine infrarouge	**Série deBraquet**
Lorsqu'un électron passe de niveaux d'énergie lus élevés àp O n = 5	Dans le domaine infrarouge	**série Pfond**

4- Pour calculer le niveau d'énergie dans un atome d'hydrogène, la relation suivante est utilisée

$$E_n = \frac{-13.6\ ev}{n^2} = \frac{21.76 \times 10^{-19} J}{n^2}$$

Pour calculer la longueur d'onde la plus courte dans n'importe quelle série:

$$\lambda = \frac{h\,c}{E_\infty - E_n}$$

Pour calculer la plus grande longueur d'onde dans n'importe quelle série:

$$\boldsymbol{\lambda = \frac{h\,c}{E_{n+1} - E_n}}$$

5- ectrophotomètreSp:
Il sert à obtenir un spectre pur et sert à analyser la lumière en ses composantes (visibles ، et invisibles)

6- En étudiant les spectres de différentes substances dont les atomes sont dans un état excité, on constate que:

un spectre composé de toutes les longueurs d'onde et comprenant une **: Spectre continu** distribution continue (continue) de fréquences qui est un spectreen forme de bande contenant tous les couleurs.

de fréquences ou de Un spectre qui comprend une distribution discontinue **: Spectre linéaire** longueurs d'onde

C'est le spectre produit par la transition d'atomes excités d'un : **pectre d'émission linéaire**S niveau supérieur à un niveau inférieur



es spectres Lignes de Fernhofer : les lignes noires dans le spectre continu du soleil sont d d'absorption des éléments gazeux hydrogène et hélium dans l'atmosphère du soleil

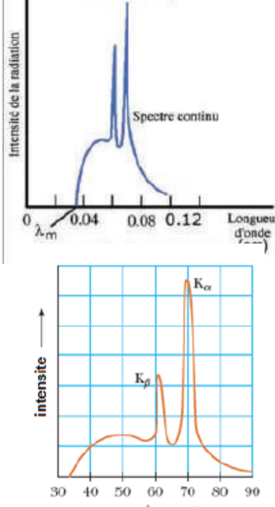


7- Rayons X : Les rayons X peuvent être obtenus à l'aide d'un tube Coolidge

8- En analysant un faisceau de rayons X émis par une cible tes longueurs d'onde, on en ses composantes de différen obtient un spectre composé de :

a) Un spectre continu de toutes les longueurs d'onde qui ne change pas avec le changement de la matière cible et dépend de la différence de potentiel entre le filament et la matière dungueur d'onde la plus courte peut cible. La lo être calculée fréquence la plus élevée) de la relation)

$$\lambda_{min} = \frac{h\,c}{eV} \qquad eV = h\nu_{max}$$



b) spectre linéaire caractéristique correspondant à des longueurs d'onde spécifiques caractéristiques du composant du matière de lade cible et ne dépend pas de la différence ntre le filament et le cible. Plus le numéro potentiel e atomique du matriau cible est élevé, plus la longueur d'onde caractéristique du matériau cible est petite.

La longueur d'onde du spectre caractéristique peut être calculée à partir de la relation

$$\Delta E = \frac{h\,c}{\lambda}$$

9- L'intensité des rayons X dépend de l'intensité du courant traversant le filament, car l'intensité des rayons X augmente avec l'augmentation de l'intensité du courant traversant le filament.

10- structure cristalline des solides La diffraction des rayons X est utilisée pour étudier la

11- Les rayons X ont la capacité de pénétrer à travers les matieres de sorte que les ، rayons X sont utilisés pour détecter les défauts structurels des matériaux utilisés dans les industries métallurgiques.

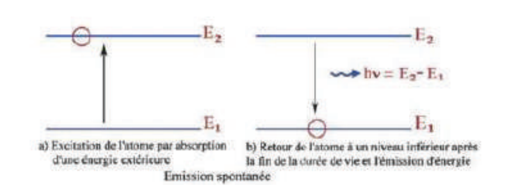
Le laser : sept Chapitre

Notions

désigne l'amplification de l'intensité de la lumière par émission stimulée : **Laser**.

1- **émission spontané**

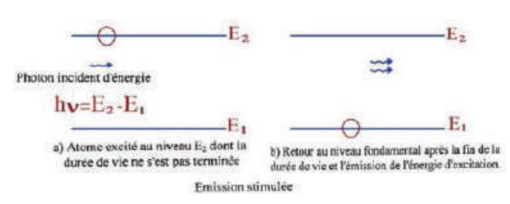
de l'atome un photon 'C'est la libération d excité lorsqu'il passe d'un niveau d'énergie supérieur à un niveau d'énergie inférieur rès la fin de sa durée de vie ap automatiquement et sans interférence LesPhotons sont en mouvement Aléatoire dans tous les direction.



Emission spontanée

La Concentration des photons diminue pendant leurs propagations de sorte que l'intensité de la lumière est inversement proportionnelle avec le carré de la distance parcourue (loi de l'inverse carré. Emission de la lumière dans les sources de lumière ordinaire (lampe)

2- **émission stimulée** : c'est la libération d'un photon de l'atome excité à la suite de sa collision avec un photon externe ayant la même énergie que le photon qui a causé son excitation et avant la fin de durée de vie ce qui produit des photons cohérents (ont même phase et même direction et la même fréquence)



Emission stimulée

Les photons émies ont tous la même longueur d'onde (monochromatiques) et même phase cohérentes et même sens leurs intensité est constante même avec les grandes distances ni diffraction et n'obéissent pas à la loi de l'inverse carré.

Exemples rayons Laser

***3-* Caractéristiques du rayons Laser**

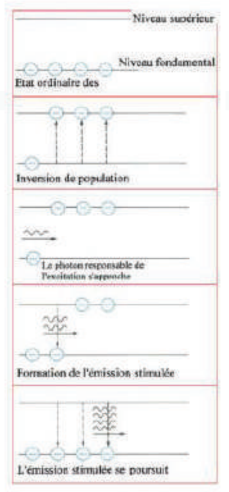
a) Pureté spectrales

b) cohérentes

c) les rayons sont parallèles

d) l'intensité et la concentration des rayons laser

4- Les faisceaux laser parcourent de longues distances sans perte notable s son énergieParce qu'il est parallèle, aucune déviation ne se produit et il ne perd pa**.** quelle que soit la distance parcourue



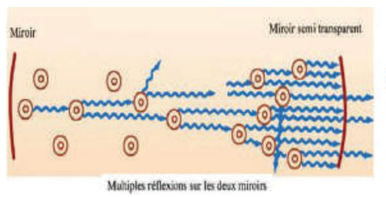
Etapes de production du laser

Théorie de fonctionnement du Laser

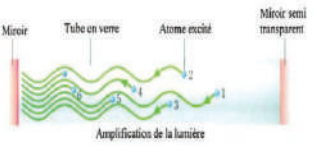
a) Amener le milieuefficace au point de l'inversion de population.

b) Libération d'énergie des atomes excités par émission stimulée

c) nt par émission induite au sein de la Amplification du rayonneme cavité résonnante



Multiples réflexions sur les deux miroirs



Amplification de la lumière

5- al etropmoc resal lierappa tuot : resal ud esab ed stnemélé seL • présence de trois éléments de base :

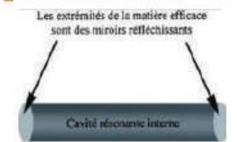
a) matière efficace

b) source d'énergie

c) cavité résonnante



Cavité résonante externe



6- Laser Helium-Neon

Ces deux composants ont été choisis en raison deleurs niveaux presque stable est a peu pres le même

Un dispositif laser est installé avec un mélange d'hélium et de gaz néon à un rapport1: 10 sous une basse pression d'environ0.6 mmHg

a) **e de potentiel élevée entre les deux La différenc** excite les atomes **extrémités du tube à décharge** d'hélium à des niveaux d'excitation plus élevés

b) -Les atomes d'hélium dans un laser héliumnéon transfèrentlors d'une de l'énergie aux atomes de néon xcollision avec eu

c**) desatomes de néon excités se produit à un niveau ' d'énergie caractérisé par une durée de vie environ) relativement longue10^{-3}s) niveau d'énergie presque stable ainsi il se forme une inversion de population dans le gaz neon**

d) La présence d'un miroir réfléchissant et d'un perméable dans-miroir semi le laser Hélium – néon cause des réflexions successives des photons quise produisent sur les deux miroirs les photons s'amplifie, et lorsque son intensité atteint une certaine limite une partie va s'échapper de la miroir -semi perméable

Schéma du générateur laser à hélium-néon

Transmission d'énergie par les chocs des atomes d'hélium avec ceux du néon

7- Les lasers sont utilisés pour traiter le décollement de la rétine.
8- lasers sont utilisés pour guider les Les fusée .
9- Les lasers sont utilisés dans les communications Il fonctionne comme un substitut aux câbles pour connecter les signaux électriques.
10- **holographique**
ts sont formées en images d'obje **Imagerie holographique ou holographique : les** Transportant des collectant des rayons lumineux qui quittent la surface de l'objet éclairé ci à l'endroit où l'image est formée en raison de la différence -informations de celui une image codée : **logrammeHo** d'intensité lumineuse de ces rayons d'un point à un autre de la frange d'interférence résultant de l'interférence des rayons de référencielle et les rayons réfléchies du corps.
Rayons référentielle : des rayons de même longueur d'onde que les rayons utilisés pour l'image i se rencontrent sur la plaque photographiquedu corps et qu
Il n'est pas possible de créer des images3D autrement qu'en utilisant des rayons laser car la condition pour obtenir des images ،3Dest d'utiliser des photons corrélés qui ntensité de la lumière et de différence de phase de la montrent la différence à la fois d'i frange d'interférence résultante , et cette condition n'est disponible que pour les faisceaux laser.

Lois et formules mathématiques :

la loi	physique quantité	M
$\frac{2\pi}{\lambda} \times \boldsymbol{difference\ de\ marche\ =\ difference\ de\ phase}$	**La différence de phase en termes de différence de marche entre deux ondes**	1

L'électronique moderne : Chapitre Huit

Notions

conducteur pur-semi

1- atomes liés par des liaisons 'd conducteur) est constitué-m pur (semiUn cristal de siliciu covalentes.
2- A basse température, ils se comportent comme des isolants, et au zéro absolu (Kevin) ‹ et donc ‹ libres , car toutes les liaisons covalentes sont formées ils n'ont pas d' électrons leur conductivité électrique = zéro
3- Lorsque la température augmente, certaines liaisons covalentes se rompent et des électrons (porteurs de charge négatifs) en sont libérés et des trous (porteurs de charge t les trous se déplacent de manière aléatoirepositifs) apparaissent, et les électrons e.
4- le nombre d'électrons libres : **conducteur pur est élevée-Plus la température du semi** augmente, et donc le nombre de trous augmente jusqu'à ce que le cristal atteigne l'état thermique), puis le nombre de liaisons appelé (équilibre état dynamique un brisés par seconde = le nombre de liaisons qui sontformés par seconde .
5- conducteurs des conducteur-semi:
   a) conducteurs, le nombre d'électrons libres et le nombre de trous -Dans les semi .ation de la températureaugmentent avec l'augment maispour les conducteurs, le nombre d'électrons libres est fixe et ne change pas avec le changement de température.
   b) La conductivité des conducteurs augmente lorsque la température diminue, tandis nducteurs augmente lorsque la température co-que la conductivité des semi augmente.
   c) électrons porteur de charge, les Les conducteurs ne contiennent qu'un seullibres ‹ deux types de porteurs de charge conducteurs contiennent-tandis que les semi. et trous libres Électrons

teur impurconduc-semi

conducteur est augmentée en ajoutant un pourcentage -La conductivité électrique du semi atomes de bore conducteur pur (tels que des-d'atomes d'impuretés au cristal du semi senic, de atomes d'ar qui sont trivalents, ainsi que des ‹ d'aluminium et de gallium qui sont pentavalent ‹ phosphore et d'antimoine.)

1- Le nombre d'électrons libres des trous peut être augmenté en ajoutant des impuretés pentavalentes comme dans le type N
2- bres en Le nombre de trous peut être augmenté par rapport au nombre d'électrons li ajoutant des impuretés trivalentes comme dans le type P
3- conducteurs à partir desquels la plupart des dispositifs sont fabriqués sont -Les semi sensibles au milieu environnant, tels que :
   1- lumière 2- chaleur 3- pression 4- pollution atomique
4- contamination chimique.

Loi del'action de masse :

$$np = n_i^2$$

oùn $_i$ .conducteur pur-est la concentration d'électrons ou de trous dans un cristal semi

Dans le cas du type P

$$p = N_A^-$$

$$n = \frac{n_i^2}{N_A^-}$$

oùN $_A$ est la concentration des atomes d'impuretés

Dans le cas du **type N**

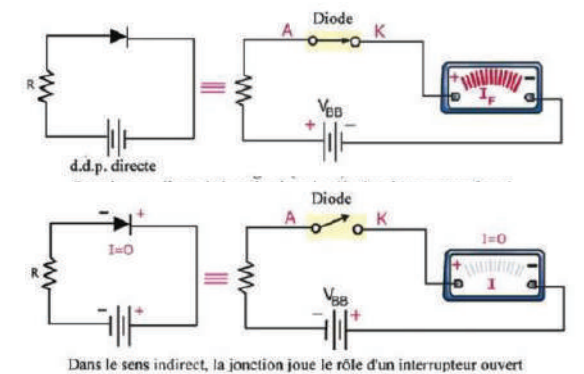
$$n = N_D^+$$

$$p = \frac{n_i^2}{N_D^+}$$

oùN $_D$ est la concentration des atomes d'impuretés

Diode

1- l'une de ،un cristal à deux régions 'La double jonction est constituée d type P et l'autre de type type N.
2- Polarisation) : directe connexion deble jonction à une la dou tension extérieure de sorte que le cristal Psoit relié au pôle positif de la batterie et le cristal N.au pôle négatif de la batterie
3- Polarisation indirecte reliant la double jonction à une tension externe de façon à ce que le alcrist P soit relié au pôle négatif de la batterie et le cristal N au pôle positif de la batterie
4- La diode sert à redresser le courant alternatif

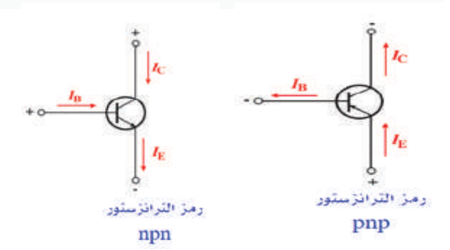


Dans le sens indirect, la jonction joue le rôle d'un interrupteur ouvert

transistor



1- est classé comme transistor npn ou pnp



2- : e transistor est utilisé
En amplification comme -comme interrupteur - réflecteur

3- La relation entre le courant d'émetteurI_E le courant de base ،I_B et le courant de collecteurI_C : est déterminée à partir de la relation

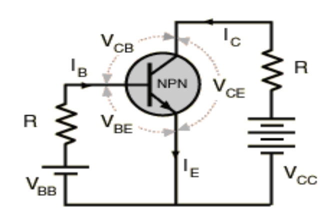
4- $I_E = I_C + I_B$ ، $I_C = \alpha_e I_E$

rt d'amplification actuelLe rappo(gain) est β: déterminé par la relation

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e I_E}{(1 - \alpha_e)I_E} = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e}$$

transistor comme interrupteur

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$$



V_{CE} : différence de potentiel entre collecteur et émetteur
V_{CC} potentiel du collecteur R_c résistance du collecteur
I_c courant du collecteur

sont des circuits électroniques qui effectuent des opérations **Les portes logiques : Ce** ectronique numérique, comme laarithmétiques et dépendent de l'algèbre binaire, base de l'él porte NON la ،porte ET la etporte OU .

Non porte	**OU porte**	**porte ET**
Il a une entrée et une sortie	Il a deux entrées ou plus et une sortie	Il a deux entrées ou plus et une sortie
NOT (Inverter) input A — output B A | B 0 | 1 1 | 0	OR A, B inputs — C output A | B | C 0 | 0 | 0 1 | 0 | 1 0 | 1 | 1 1 | 1 | 1	AND A, B inputs — C output A | B | C 0 | 0 | 0 1 | 0 | 0 0 | 1 | 0 1 | 1 | 1
R **porte NON est similaire à celui de ce circuit**	A B **porte OU est similaire à celui de ce circuit**	A B **porte ET est similaire à celui e circuitde c**

بعض الثوابت الفيزيائية

القيمة العددية	رمز الكمية	الكمية الفيزيائية
$4\pi \times 10^{-7}$ wb/A.m	μ	معامل نفاذية الفراغ Permeability of free Space
3×10^{8} m/sec	c	سرعة الضوء في الفراغ Speed of Light in Vacuum
6.625×10^{-34} J /Hz	h	ثابت بلانك Planck's constant
9.1×10^{-31} kg	m_e	كتلة الالكترون
C 1.6×10^{-19}	e	شحنة الالكترون

البادئات القياسية

الأس العشري	إنجليزي	عربي
10^{-12}	Pico	بيكو
10^{-9}	Nano	نانو
10^{-6}	Micro	ميكرو
10^{-3}	Milli	مللي
10^{-2}	Centi	سنتي
10^{-1}	Deci	ديسي
10^{3}	Kilo	كيلو
10^{6}	Mega	ميجا
10^{9}	Giga	جيجا

1 ev = 1.6×10^{-19} J 1 KHz = 10^{3} Hz 1 MHz = 10^{6} Hz 1 GHz = 10^{9} Hz	1 A° = 10^{-10} m 1 cm = 10^{-2} m 1 mm = 10^{-3} m 1 µm = 10^{-6} m 1 nm = 10^{-9} m 1 pm = 10^{-12} m T(K) = t (°C) + 273



مفاهيم الرياضيات التطبيقية

استاتيكا

الصف الثالث الثانوى